

Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem zeitlichen Verlauf

Publication number: DE19912112 (A1)

Publication date: 2000-09-21

Inventor(s): PANZER KARLHEINZ [DE]

Applicant(s): MANNESMANN REXROTH AG [DE]

Classification:

- International: H03K4/06; H03K4/06; (IPC1-7): H03K4/09

- European: H03K4/06M

Application number: DE19991012112 19990318

Priority number(s): DE19991012112 19990318

Also published as:

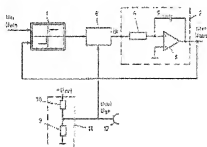
WO0057551 (A1)

Cited documents:

US4016496 (A)

Abstract of DE 19912112 (A1)

The invention relates to a circuit arrangement for producing a voltage with a ramp-type time history between a first voltage value and a second voltage value according to the temporal modification of an input voltage. The circuit arrangement has an integrator with an input which is subjected to a voltage. Said voltage depends on the difference between the input voltage and the output voltage of the integrator. In known circuit arrangements of this type, the ramp time is modified by a modification of a resistance in the input arm of the integrator. In order to verify the ramp time, the resistance value must be measured, or the time function of the output voltage must be evaluated after a jump in the input voltage; in order to simplify the determination of the ramp time, a voltage limiting circuit is connected in series to the integrator which limits the voltage that is supplied to said integrator to a value predetermined by an adjustable control voltage. The ramp duration can be determined by measuring the control voltage. The circuit arrangement is particularly suitable as a ramp generator for input signals of electrical amplifiers for controlling proportional valves for liquid media.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 12 112 A 1

5 Int. Cl. 7:
H 03 K 4/69

21 Aktenzeichen: 199 12 112.5
22 Anmeldetag: 18. 3. 1999
43 Offenlegungstag: 21. 9. 2000

DE 199 12 112 A 1

71 Anmelder:
Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

72 Erfinder:
Panzer, Karlheinz, 97525 Schwebheim, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
US 40 16 496

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem zeitlichen Verlauf

57 Die Schaltungsanordnung dient zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem zeitlichen Verlauf zwischen einem ersten Spannungswert und einem zweiten Spannungswert in Abhängigkeit von der zeitlichen Änderung einer Eingangsspannung. Die Schaltungsanordnung weist einen Integrator auf, dessen Eingang mit einer Spannung beaufschlagt ist, die von der Differenz zwischen der Eingangsspannung und der Ausgangsspannung des Integrators abhängig ist. Bei bekannten derartigen Schaltungsanordnungen erfolgt eine Änderung der Rampenzeit durch Änderung eines Widerstands im Eingangszweig des Integrators. Um die Rampenzeit zu überprüfen, muß der Widerstandswert gemessen werden oder die Übergangsfunktion der Ausgangsspannung nach einem Sprung der Eingangsspannung ausgewertet werden. Um die Ermittlung der Rampenzeit zu vereinfachen, ist dem Integrator eine Spannungsbegrenzungsschaltung vorgeschaltet, die die dem Integrator zugeführte Spannung auf einen durch eine einstellbare Steuerspannung vorgegebenen Wert begrenzt. Die Rampenzeit läßt sich durch Messung der Steuerspannung ermitteln. Die Schaltungsanordnung ist insbesondere als Rampenbildner für Eingangssignale von elektrischen Verstärkern zur Ansteuerung von Proportionalventilen für fluidische Medien geeignet.

DE 199 12 112 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem zeitlichen Verlauf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Schaltungsanordnungen sind durch die Mannesmann Rexroth GmbH als Bestandteil von elektrischen Verstärkern zur Ansteuerung von Proportionalventilen hergestellt und vertrieben worden. Ein derartiger Verstärker ist z. B. in dem Datenblatt RD 2990/4/04.98 "Elektrischer Verstärker - Typ VT 2000, Serie SX" der Mannesmann Rexroth AG angegeben.

Die Fig. 1 zeigt das Prinzipschaltbild einer zum Stand der Technik zählenden Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem zeitlichen Verlauf. Eine derartige Schaltungsanordnung ist im folgenden kurz als Rampenbildner bezeichnet. Die dem Rampenbildner zugeführte Eingangsspannung ist mit Uein bezeichnet. Die Ausgangsspannung des Rampenbildners ist mit Uaus bezeichnet. Bei einer sprungförmigen Änderung der Spannung Uein von einem ersten Spannungswert U1 auf einen zweiten Spannungswert U2 folgt die Spannung Uaus der Spannung Uein nach einem rampenförmigen zeitlichen Verlauf. Die Spannungen Uein und Uaus sind einer Vergleicherschaltung 1 als Eingangsspannungen zugeführt. Die Vergleicherschaltung 1 gibt ein von der Differenz der Spannungen Uein und Uaus abhängiges Signal aus. Der Zusammenhang zwischen der Differenz der Eingangsspannungen der Vergleicherschaltung 1 und ihrer Ausgangsspannung ist als Kennlinie in dem Block 1 dargestellt. Die Kennlinie zeigt ein Dreipunktverhalten, d. h. die Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 nimmt in Abhängigkeit von der Differenz der ihr zugeführten Spannungen Uein und Uaus nur drei verschiedene Werte an. In der Praxis erfolgt im Bereich des Nullpunkts ein steller Übergang von einer konstanten negativen Spannung zu einer konstanten positiven Spannung. Der Vergleicherschaltung 1 ist ein Integrator 2 nachgeschaltet. Der Integrator 2 enthält einen Operationsverstärker 3, in dessen Eingangszweig ein einstellbarer Widerstand 4 und in dessen Rückführzweig ein Kondensator 5 angeordnet ist. Der Ausgang der Vergleicherschaltung 1 ist über eine Diode 6 mit einer negativen Bezugsspannung -Uref und über eine Diode 7 mit einer positiven Bezugsspannung +Uref verbunden. Die Flußspannungen der Dioden 6 und 7, d. h. die Spannungen, die bei Stromfluß an den Dioden 6 und 7 abfallen, sind praktisch konstant. Im folgenden sind sie mit Ud bezeichnet. Die positive und die negative Versorgungsspannung der Vergleicherschaltung 1 sind betragsmäßig größer als die entsprechenden Bezugsspannungen +Uref und -Uref. Solange die Spannung Uein größer als die Spannung Uaus ist, fließt Strom von der negativen Bezugsspannung -Uref über die Diode 6 und den Ausgang der Vergleicherschaltung 1 zu der negativen Versorgungsspannung. Dabei stellt sich die Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 auf den Wert -(Uref + Ud) ein. Diese Spannung ist dem Integrator 2 als feste Eingangsspannung zugeführt. Der Integrator 2 bewirkt in an sich bekannter Weise eine Vorzeichenumkehr zwischen Eingangsspannung und Ausgangsspannung. Solange die Spannung -(Uref + Ud) am Eingang des Integrators 2 ansteigt, steigt die Spannung Uaus linear mit einer Steigung entsprechend der Rampenzeit

$$U100\%$$

$$TR = \frac{U100\%}{Uref + Ud} \times T0$$

an, wobei mit U100% die normierte maximale Eingangsspannung und mit T0 die Zeitkonstante des Integrators 2 be-

zeichnet ist. Die Zeitkonstante des Integrators 2 ist $T0 = R4 \times C5$. Mit R4 und C5 sind der Widerstandswert des Widerstands 4 bzw. die Kapazität des Kondensators 5 bezeichnet. Wenn die Spannung Uaus die Spannung Uein erreicht hat, nimmt die Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 den Wert null an. Solange dem Integrator 2 die Spannung null zugeführt wird, bleibt die Spannung Uaus konstant. Wird jetzt die Spannung Uein verringert, ist die Spannung Uaus größer als die Spannung Uein. Jetzt fließt Strom von der positiven Versorgungsspannung über den Ausgang der Vergleicherschaltung 1 und die Diode 7 zu der positiven Referenzspannung +Uref. Dabei stellt sich die Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 auf den Wert Uref + Ud ein. Diese Spannung ist dem Integrator 2 als feste Eingangsspannung zugeführt. Wegen der Vorzeichenumkehr zwischen der Eingangsspannung und der Ausgangsspannung des Integrators 2 verringert sich die Spannung Uaus linear mit einer Steigung entsprechend der Rampenzeit TR, bis sie die Spannung Uein wieder erreicht hat. Die Rampenzeit TR ist die Zeit, in der die Spannung Uaus nach einem Sprung der Spannung Uein um 100% den neuen Wert erreicht hat. Diese Zeit ist durch die dem Eingang des Integrators 2 zugeführte Spannung und durch die Zeitkonstante T0 des Integrators 2 bestimmt. Sind die Spannung Uref + Ud und die Kapazität C5 bekannt, läßt sich die Rampenzeit TR aus dem Widerstandswert R4 des einstellbaren Widerstands 4 berechnen. Ist der einstellbare Widerstand 4 mit einer Einstellskala versehen, läßt sich der jeweils eingestellte Widerstandswert R4 an der Einstellskala ablesen. Derartige Widerstände mit Einstellskala, insbesondere in mehrgängiger Ausführung, sind jedoch voluminös und teuer. Als eine andere Möglichkeit zur Ermittlung der Rampenzeit TR ist eine Messung des Widerstandswerts R4 des einstellbaren Widerstands 4 denkbar. Eine derartige Messung ist aufwendig, da die Widerstandsmessung an einem in eine Schaltung eingebauten Widerstand erfolgen müßte. Dazu kommt, daß die oben als konstant angenommene Flußspannung Ud der Dioden 6 und 7 in der Praxis nicht konstant ist, sondern u. a. von Exemplarstreuungen oder von der Umgebungstemperatur beeinflußt ist. Eine andere Möglichkeit, die Rampenzeit zu ermitteln, ist die Aufnahme und die Auswertung der Übergangsfunktion der Spannung Uaus nach einem Sprung der Spannung Uein. Mit diesem Verfahren läßt sich zwar die Größe einer eingestellten Rampenzeit TR ermitteln, eine Einstellung der Rampenzeit TR auf einen bestimmten Wert erfordert jedoch eine Reihe von Versuchen, bis dieser Wert erreicht ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die es erlaubt, die Rampenzeit auf einfache Weise zu ermitteln.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Da die Rampenzeit gemäß der Erfindung durch die Höhe einer Steuerspannung bestimmt ist, läßt sich die Rampenzeit durch Messen der Steuerspannung einfach ermitteln. Die Messung der Steuerspannung kann entweder zur Prüfung der eingestellten Rampenzeit dienen oder gleichzeitig mit der Einstellung der Rampenzeit erfolgen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Die Messung der Steuerspannung vereinfacht sich, wenn die Steuerspannung auf das Bezugspotential der Schaltungsanordnung bezogen ist. In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Steuerspannung an dem Abgriff eines von einer Referenzspannungsquelle versorgten Spannungsteilers abgegriffen. Werden mehrere Spannungsteiler an die Referenzspannungsquelle angeschlossen, stehen an den Abgriffen der Spannungsteiler mehrere, vorzugsweise unterschiedlich

große Spannungen an. Werden diese Spannungen dem Steuereingang der Begrenzungsschaltung nacheinander über einen gesteuerten Schalter zugeführt, lassen sich programmgesteuert rampenförmige Verläufe mit unterschiedlicher Steigung realisieren. Durch die Verwendung von mehrgängigen Potentiometern ist eine feinfühligke Einstellung der Rampenzeit möglich. Da die Einstellung der Rampenzeit über die an dem Potentiometer abgegriffenen Spannung erfolgt, können mehrgängige Potentiometer ohne Skala verwendet werden, die sich platzsparend anordnen lassen. In einer besonderen Ausgestaltung der Spannungsbegrenzungsschaltung wird für steigende und fallende Rampen dieselbe Steuerspannung verwendet.

Die Erfindung wird im folgenden mit ihren weiteren Einzelheiten anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine zum Stand der Technik zählende Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem zeitlichen Verlauf,

Fig. 2 eine erste Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem Verlauf gemäß der Erfindung in schematischer Darstellung und

Fig. 3 eine zweite, gegenüber der in der Fig. 2 dargestellten Schaltungsanordnung erweiterte Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem Verlauf gemäß der Erfindung.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung eine erste Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Spannung mit rampenförmigem Verlauf gemäß der Erfindung. Einer Vergleicherschaltung 4 sind als Eingangsspannungen eine Spannung U_{ein} und die Ausgangsspannung U_{aus} eines Integrators 2 zugeführt. Aufbau und Wirkungsweise der Vergleicherschaltung 1 und des Integrators 2 sind bereits oben im Zusammenhang mit der Fig. 1 im einzelnen beschrieben worden. Erfindungsgemäß ist in der Fig. 2 zwischen dem Ausgang der Vergleicherschaltung 1 und dem Eingang des Integrators 2 eine Spannungsbegrenzungsschaltung 8 angeordnet. Die dem Integrator 2 zugeführte Spannung ist im folgenden mit U_i bezeichnet. Die Spannungsbegrenzungsschaltung 8 begrenzt die Spannung U_i auf einen durch eine Steuerspannung U_{st} einstellbaren Wert, wenn der Betrag der der Spannungsbegrenzungsschaltung 8 zugeführten Spannung größer als die Steuerspannung U_{st} ist. Ist der Betrag der der Spannungsbegrenzungsschaltung 8 zugeführten Spannung kleiner als die Steuerspannung U_{st} , ist die Spannungsbegrenzungsschaltung 8 nicht wirksam, die ihr zugeführte Spannung wird direkt an den Eingang des Integrators 2 weitergeleitet. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn die Spannung U_{aus} gleich der Spannung U_{ein} ist. In diesem Fall ist die Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 gleich null. Wie oben beschrieben, bildet der Operationsverstärker 3 zusammen mit dem Widerstand 4 im Eingangsweig und dem Kondensator 5 im Rückführweig den Integrator 2. Die Zeitkonstante T_0 des Integrators 2 ist gleich $R_4 \times C_5$. Da die Zeitkonstante T_0 durch den Widerstand 4 und den Kondensator 5 vorgegeben ist, erfolgt die Änderung der Rampenzeit T_R über die dem Integrator 2 zugeführte Spannung U_i . Diese Spannung ist von der Differenz zwischen den Spannungen U_{ein} und U_{aus} abhängig. Sie kann drei verschiedene Werte annehmen. Sind die Spannungen U_{ein} und U_{aus} gleich, ist die Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 gleich null. Weicht die Spannung U_{aus} von der Spannung U_{ein} ab, steht am Ausgang der Vergleicherschaltung 1 eine Spannung an, die betragsmäßig größer als die Steuerspannung U_{st} ist, wobei das Vorzeichen dieser Spannung davon abhängt, welche der Spannungen U_{ein} und U_{aus} größer ist.

Der schaltungstechnische Aufwand läßt sich gering halten, wenn als Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 die positive und die negative Versorgungsspannung der Vergleicherschaltung 1 verwendet werden. Schwankungen der Versorgungsspannung – sofern die Versorgungsspannung nicht unter den größten Wert absinkt, den die Steuerspannung U_{st} annehmen kann – spielen dabei keine Rolle, da die Höhe der Spannung U_i durch die Steuerspannung U_{st} bestimmt ist. Ein aus zwei Widerständen 9 und 10 gebildeter Spannungsteiler 11 ist an eine Referenzspannung U_{ref} angeschlossen. Die an dem Widerstand 9 abfallende Teilspannung ist dem Steuereingang der Spannungsbegrenzungsschaltung 8 als Steuerspannung U_{st} zugeführt. Die Steuerspannung U_{st} ist auf Massepotential bezogen. Eine Meßbuchse 12 ist mit dem gemeinsamen Schaltungspunkt der Widerstände 9 und 10 verbunden. Sie dient zur Messung der Steuerspannung U_{st} . Die Rampenzeit T_R ergibt sich nach der Beziehung

$$T_R = T_0 \times \frac{U_{100\%}}{U_{\text{st}}}$$

Bezeichnet man das Teilverhältnis des Spannungsteilers 11 mit x , ergibt sich bei unbelastetem Spannungsteiler die Steuerspannung zu $U_{\text{st}} = x \times U_{\text{ref}}$, wobei das Teilverhältnis x Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann. Für die Rampenzeit gilt dann die Beziehung

$$T_R = \frac{T_0}{x} \times \frac{U_{100\%}}{U_{\text{ref}}}$$

Die Fig. 3 zeigt die Schaltungsanordnung eines weiteren Rampenbildners gemäß der Erfindung. Die Fig. 3 zeigt insbesondere Einzelheiten des Aufbaus der Vergleicherschaltung 1, des Integrators 2 und der Spannungsbegrenzungsschaltung 8 sowie Einzelheiten der Anordnung zur Einstellung der Steuerspannung U_{st} .

Die Vergleicherschaltung 1 enthält einen Operationsverstärker 13 sowie zwei Widerstände 14 und 15. Die Widerstände 14 und 15 sind prinzipiell nicht erforderlich. Sie dienen zur Verbesserung der Signalgüte. Hierfür wird der Widerstand 15 sehr viel größer als der Widerstand 14 gewählt. Der Widerstand 14 begrenzt die dem Operationsverstärker 13 zugeführte Energie bei EMV-Störungen. Dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 13 ist seine Ausgangsspannung über den Widerstand 15 und die Spannung U_{ein} über den Widerstand 14 zugeführt. Dem nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 13 ist die Spannung U_{aus} zugeführt. In dem Bereich, in dem die Spannung U_{aus} annähernd gleich U_{ein} ist, erfolgt ein steller Übergang der Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 von der konstanten negativen Spannung zu der konstanten positiven Spannung bzw. von der konstanten positiven Spannung zu der konstanten negativen Spannung.

Die Spannungsbegrenzungsschaltung 8 enthält einen Widerstand 16, der zwischen den Ausgang der Vergleicherschaltung 1 und den Eingang des Integrators 2 geschaltet ist. Die Spannungsbegrenzungsschaltung 8 enthält einen ersten Schaltungsteil 17, der eine positive Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 auf den positiven Wert der Steuerspannung U_{st} begrenzt und einen zweiten Schaltungsteil 18, der eine negative Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 auf den negativen Wert der Steuerspannung U_{st} begrenzt. Die Ausgänge der Schaltungsteile 17 und 18 sind über eine Leitung 19 mit dem Eingang des Integrators 2 verbunden. Der Schaltungsteil 17 enthält einen Operationsverstärker 20 und eine Diode 21. Die Spannung U_{st} ist dem

nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 20 zugeführt. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 20 ist über die Diode 21 dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 20 zugeführt. Der Schaltungsteil 18 enthält einen Operationsverstärker 22, eine Diode 23 sowie zwei Widerstände 24 und 25 gleicher Größe. Die Spannung U_{st} ist dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 22 über den Widerstand 24 zugeführt. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 22 ist über die Diode 23 und den Widerstand 25 dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 20 zugeführt.

Ist die Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 positiv und größer als die Steuerspannung U_{st} , ist die dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 20 zugeführte Spannung größer als die seinem nichtinvertierenden Eingang zugeführte Spannung U_{st} . Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 20 ist im ersten Augenblick negativ, über die Diode 21 fließt Strom und die Spannung U_i stellt sich so ein, daß sie gleich der Spannung U_{st} ist. Im eingeschwungenen Zustand ist die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 20 um die Durchlaßspannung der Diode 21 kleiner als die Spannung U_{st} . Die Spannung U_i ist auch dem Widerstand 25 zugeführt. Da dem Widerstand 24 die Spannung U_{st} zugeführt ist, ist dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 22 ebenfalls die Spannung U_{st} zugeführt. Da der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers 22 auf Massepotential liegt, ist die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 22 negativ und die Diode 23 sperrt.

Ist dagegen die Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1 negativ und betragsmäßig größer als die Steuerspannung U_{st} , ist auch die dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 20 zugeführte Spannung negativ. Die dem nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 20 zugeführte Steuerspannung ist positiv. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 20 ist in diesem Fall positiv und die Diode 21 sperrt. Dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 22 ist über den Widerstand 24 die positive Steuerspannung U_{st} und über den Widerstand 25 die negative Spannung U_i zugeführt. Da die Spannung U_i zunächst betragsmäßig größer als die Steuerspannung U_{st} ist, ist die dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 22 zugeführte Spannung leicht negativ. Dies führt im ersten Augenblick zu einer positiven Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 22. Über die Diode 23 fließt Strom und die Spannung U_i stellt sich so ein, daß das Potential des invertierenden Eingangs des Operationsverstärkers 22 gleich dem Massepotential ist. Da die Widerstände 24 und 25 gleich groß sind, stellt sich die Spannung U_i auf den Wert $-U_{st}$ ein. Im eingeschwungenen Zustand ist die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers 22 um die Durchlaßspannung der Diode 23 größer als die Spannung U_i , die in diesem Fall gleich dem negativen Wert der Steuerspannung U_{st} ist.

Die Begrenzungsschaltung 8 ist so ausgebildet, daß sie mit derselben Steuerspannung U_{st} eine positive Spannung auf einen positiven Wert, nämlich $U_i = +U_{st}$, und eine negative Spannung auf einen betragsmäßig gleichen negativen Wert, nämlich $U_i = -U_{st}$, begrenzt. An die Genauigkeit der Ausgangsspannung der Vergleicherschaltung 1, insbesondere an die Temperaturkonstanz, werden keine besonderen Ansprüche gestellt.

Zwischen dem nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 3 des Integrators 2 und Massepotential ist eine Korrekturschaltung 26 angeordnet, die dem nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 3 eine Korrekturspannung zuführt. Die Korrekturspannung dient zur Offset-Korrektur und zur Symmetrierung der positiven und ne-

gativen Rampenzeiten von insbesondere durch Toleranzen von Bauteilen der Begrenzungsschaltung 8 bedingten Abweichungen.

Zur Erzeugung der Steuerspannung U_{st} sind in der Fig. 3 drei Potentiometer 27, 28, 29 vorgesehen, die an eine konstante Spannung U_{ref} angeschlossen sind. An den Abgriffen der Potentiometer 27, 28, 29 stehen entsprechend den mit x_1 , x_2 und x_3 bezeichneten Teilverhältnissen die Spannungen $U_{st1} = x_1 \times U_{ref}$, $U_{st2} = x_2 \times U_{ref}$ bzw. $U_{st3} = x_3 \times U_{ref}$ an. Die Abgriffe der Potentiometer 27, 28, 29 sind mit einem Schalter 30 und mit Meßbuchsen 31, 32 bzw. 33 verbunden. Der Schalter 30 wählt in Abhängigkeit von einem Steuersignal, das dem mit dem Bezugszeichen 34 bezeichneten Steuerungszug zugeführt ist, eine der Steuerspannungen U_{st1} , U_{st2} , U_{st3} aus und führt sie dem einen Eingang einer Maximalwertauswahlschaltung 35 zu. Dem anderen Eingang der Maximalwertauswahlschaltung 35 ist eine an dem Spannungsteiler 11 abgegriffene Mindeststeuerspannung U_{stmin} zugeführt. Die Mindeststeuerspannung U_{stmin} bestimmt die größte Rampenzeit des Rampenbilders. Die Maximalwertauswahlschaltung 35 leitet dem Eingang der Spannungsbegrenzungsschaltung 8 die größte der ihr zugeführten Spannungen als Steuerspannung 27, 28, 29 abgegriffene Spannung kleiner als die Spannung U_{stmin} ist oder in denen der Schalter 30 offen ist, die der Spannungsbegrenzungsschaltung 8 zugeführte Spannung U_{st} die Spannung U_{stmin} nicht unterschreitet. Die Messung der Spannung U_{st} erfolgt an der Meßbuchse 12. Zwischen dem Eingang der Spannungsbegrenzungsschaltung 8 und Massepotential ist die Reihenschaltung eines Widerstands 36 und eines Kondensators 37 geschaltet. Die Widerstände 12 ist zwischen dem Widerstand 36 und dem Kondensator 37 angeschlossen. Durch den Widerstand 36 und den Kondensator 37 erfolgt eine Filterung der Steuerspannung U_{st} bei der Messung. Die an der Meßbuchse 12 gemessene Spannung ist – wie oben beschrieben – ein Maß für die wirksame Rampenzeit TR des Rampenbilders. Die Meßbuchsen 31, 32, 33 erlauben vorab die Einstellung von Spannungswerten für verschiedene Rampenzeiten. Mit dem Schalter 30 lassen sich zur Realisierung unterschiedlich großer Rampenzeiten ausgewählte Steuerspannungen dem Eingang der Spannungsbegrenzungsschaltung 8 zuführen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Fig. 3 nur drei Potentiometer 27, 28, 29 dargestellt. Es ist jedoch ohne weiteres möglich, eine größere Anzahl von Potentiometern vorzusehen und deren Abgriffe mit dem Schalter 30 zu verbinden, wenn eine größere Anzahl von Rampenzeiten gewünscht wird. Da es für die Einstellung der Rampenzeit auf die an dem Abgriff der Potentiometer 27, 28, 29 gemessene Spannung ankommt und nicht auf die Stellung des Schleifers der Potentiometer, können einfache Mehrgangpotentiometer ohne Skalierung verwendet werden. Für derartige Mehrgangpotentiometer wird nur wenig Platz benötigt. Dies ist vor allem dann von Vorteil, wenn die Einstellmittel der Potentiometer von der Frontplatte einer elektrischen Baugruppe her bedienbar sein sollen.

Die Steuerspannung U_{st} kann alternativ von einer externen einstellbaren Spannungsquelle, z. B. einer übergeordneten Steuerung, vorgegeben werden.

Wird die Spannung U_{ein} von einer speicherprogrammierbaren Steuerung vorgegeben, ist es vorteilhaft, auch die Rampenzeit TR durch diese Steuerung vorzugeben. Hierzu wird der Maximalwertauswahlschaltung 35 anstelle der Ausgangsspannung des Schalters 30 eine analoge Spannung zugeführt, deren Höhe die Größe der Rampenzeit bestimmt.

1. Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer Ausgangsspannung mit rampenförmigem zeitlichen Verlauf zwischen einem ersten Spannungswert und einem zweiten Spannungswert in Abhängigkeit von der zeitlichen Änderung einer Eingangsspannung mit einem Integrator, dessen Eingang mit einer von der Differenz zwischen der Eingangsspannung und der Ausgangsspannung abhängigen Spannung beaufschlagt ist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Integrator (2) eine Spannungsbegrenzungsschaltung (8) vorgeschaltet ist, die die dem Integrator (2) zugeführte Spannung (U_I) auf einen durch eine einstellbare Steuerspannung (U_{st}) vorgegebenen Wert begrenzt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsbegrenzungsschaltung (8) die dem Integrator (2) zugeführte Spannung auf einen Wert begrenzt, der gleich der Steuerspannung (U_{st}) ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerspannung (U_{st}) auf Massepotential (1) bezogen ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerspannung (U_{st}) eine Teilspannung eines von einer Referenzspannung (U_{ref}) versorgten Spannungsteilers (11) ist.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannungsteiler als Potentiometer (27, 28, 29) ausgebildet ist.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Potentiometer (27, 28, 29) als Mehrgangpotentiometer ausgebildet ist.
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Spannungsteiler (27, 28, 29) mit unterschiedlichem Teilverhältnis (x_1, x_2, x_3) vorgesehen sind und daß die Abgriffe der Spannungsteiler (27, 28, 29) über einen gesteuerten Schalter (30) mit dem Steuereingang der Spannungsbegrenzungsschaltung (8) verbindbar sind.
8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsbegrenzungsschaltung (8) mit derselben Steuerspannung (U_{st}) eine positive Spannung auf einen positiven Wert und eine negative Spannung auf einen negativen Wert begrenzt.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
 - daß zwischen den Ausgang einer Vergleicherschaltung (1), deren Eingängen die Eingangsspannung (U_{ein}) und die Ausgangsspannung (U_{aus}) zugeführt sind, und den Eingang des Integrators (2) ein erster Widerstand (16) geschaltet ist,
 - daß die Steuerspannung (U_{st}) dem nichtinvertierenden Eingang eines ersten Operationsverstärkers (20) zugeführt ist,
 - daß der Ausgang des ersten Operationsverstärkers (20) mit der Kathode einer ersten Diode (21) verbunden ist,
 - daß die Anode der ersten Diode (21) mit dem invertierenden Eingang des ersten Operationsverstärkers (20) und mit dem Eingang des Integrators (2) verbunden ist,
 - daß die Steuerspannung (U_{st}) über einen zweiten Widerstand (24) dem invertierenden Eingang eines zweiten Operationsverstärkers (22) zugeführt ist,

- daß der Ausgang des zweiten Operationsverstärkers (22) mit der Anode einer zweiten Diode (23) verbunden ist,
- daß die Kathode der zweiten Diode (23) mit dem Eingang des Integrators (2) verbunden ist und über einen dritten Widerstand (25), der gleich groß wie der zweite Widerstand (24) ist, mit dem invertierenden Eingang des zweiten Operationsverstärkers (22) verbunden ist und
- daß der nichtinvertierende Eingang des zweiten Operationsverstärkers (22) mit Massepotential (1) verbunden ist.

 Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

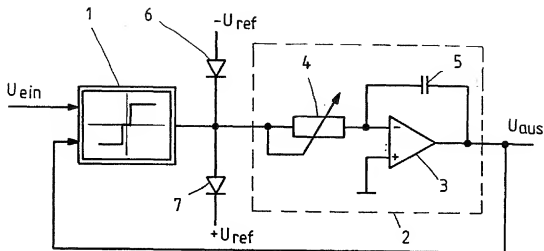
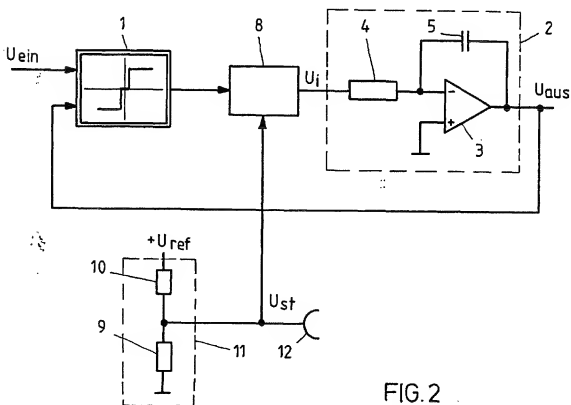

 FIG. 1
 Stand der Technik


FIG. 2

